

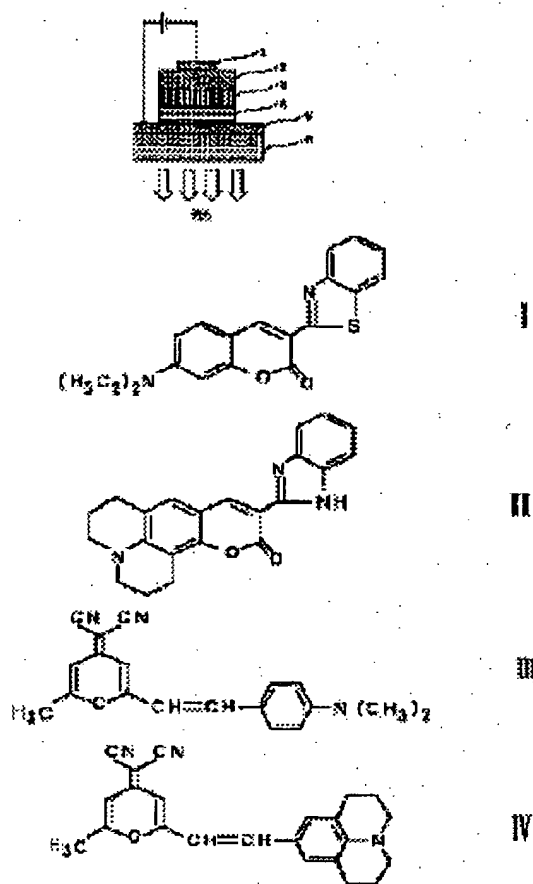
ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT

Patent number: JP5202356
 Publication date: 1993-08-10
 Inventor: WAKIMOTO TAKEO
 Applicant: PIONEER ELECTRON CORP
 Classification:
 - International: C09K11/06; C09K11/00; H05B33/14
 - european:
 Application number: JP19920182391 19920709
 Priority number(s):

Abstract of JP5202356

PURPOSE: To provide the subject element expanded in the selection width of luminous layer-forming materials by producing the luminous layer of the organic electroluminescence element comprising an anode, a hole transfer layer, a luminous layer, an electron transfer layer and a cathode successively laminated to each other with a specific organic compound.

CONSTITUTION: A transparent anode 2, a hole transfer layer 4 comprising an organic host compound, a luminous layer 3 constituted of an organic host compound comprising a coumarin compound of formula II and an organic guest compound comprising dicyanomethylenepyryrane compounds of formulas III and IV, an electron transfer layer 5 comprising an organic compound, and a cathode 1 comprising a metal electrode are successively laminated to each other to provide the objective element. The luminous layer 3 has a bipolar transferring capacity transferring holes and electrons, but the organic host substance has a lower transferring capacity the electron transfer layer 5 and the hole transfer layer 4. The organic guest substance has the luminous ability response to the recombination of the holes with the electrons.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Family list

1 family member for:

JP5202356

Derived from 1 application.

[Back to JP520](#)

1 ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT

Publication Info: JP5202356 A - 1993-08-10

Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-202356

(43) 公開日 平成5年(1993)8月10日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 9 K 11/06	Z	6917-4H		
11/00	E	6917-4H		
H 0 5 B 33/14				

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-182391

(22) 出願日 平成4年(1992)7月9日

(31) 優先権主張番号 特願平3-232030

(32) 優先日 平3(1991)9月11日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 脳本 健夫

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号バイ

オニア株式会社総合研究所内

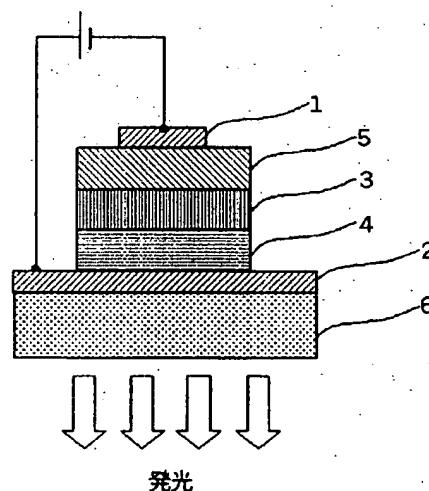
(74) 代理人 弁理士 藤村 元彦

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【目的】 発光層形成材料の選択の幅を拡大する有機EL素子を提供する。

【構成】 陽極、有機化合物からなる正孔輸送層、有機化合物からなる発光層、有機化合物からなる電子輸送層及び陰極が順に積層されてなる有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記発光層は、パイボレーな輸送能力を有しかつ各能力が前記正孔輸送及び電子輸送層のそれより低い有機ホスト化合物と、正孔及び電子の再結合に応じて発光する能力のある有機ゲスト化合物とからなる。



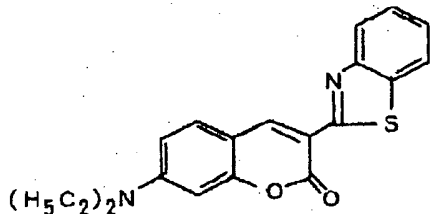
BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

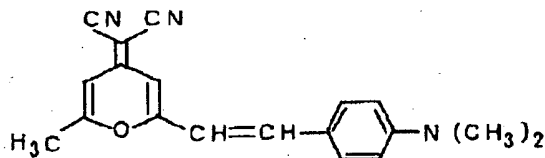
【請求項1】 陽極、有機化合物からなる正孔輸送層、有機化合物からなる発光層、有機化合物からなる電子輸送層及び陰極が順に積層されてなる有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記発光層は、バイポーラな輸送能力を有しかつ各能力が前記正孔輸送及び電子輸送層のそれより低い有機ホスト化合物と、正孔及び電子の再結合に応じて発光する能力のある有機ゲスト化合物とからなることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】 前記有機ホスト化合物は下記化学式1又は化学式2で示されるクマリン化合物

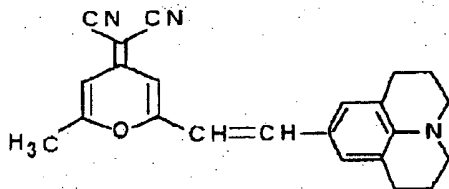
【化1】



* 20



【化4】



からなることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

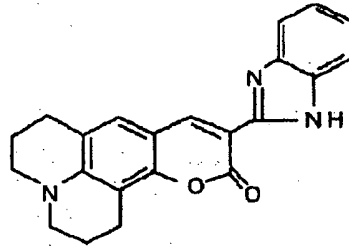
【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電流の注入によって発光する物質のエレクトロルミネッセンスを利用して、かかる物質を層状に形成した発光層を備えた発光素子に関し、特に発光層が有機化合物を発光体として構成される有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子という）に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の有機EL素子として、図1に示すように、金属陰極1と透明陽極2との間に、有機質ホスト物質と蛍光性ゲスト物質とからなる発光層3及び正孔輸送層4が配された2層構造のもの（特開昭63-264692号公報）や、図2に示すように、金属陰極1と透明陽極2との間に互いに積層された有機化合物から

* 【化2】



10 からなり、前記有機ゲスト化合物は下記化学式3又は化学式4で示されるジシアノメチレンピラン化合物

【化3】

なる電子輸送層5、発光層3a及び正孔輸送層4が配された3層構造のものが知られている（特開平2-216790号公報）。

30 【0003】ここで、正孔輸送層4は陽極から正孔を注入させ易くする機能と電子をブロックする機能とを有し、電子輸送層5は陰極から電子を注入させ易くする機能を有している。これら有機EL素子において、透明陽極2の外側にはガラス基板6が配されており、金属陰極1から注入された電子と透明陽極2から発光層3へ注入された正孔との再結合によって励起子が生じ、この励起子が放射失活する過程で光を放ち、この光が透明陽極2及びガラス基板6を介して外部に放出される。

【0004】

40 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図1に示す2層構造の有機EL素子においては、発光層3のホスト物質は高い電子輸送能力がないと用いることが出来ず、さらに、図2に示す3層構造の有機EL素子においても、効率良く低電圧で発光させるためには各々輸送能力の高い各機能層の材料の組合せが必要で、それらの選択の幅が狭く、未だ十分な組合せがなかった。

【0005】よって、高い輝度で発光させることのできる有機EL素子を提供することを目的とする。

【0006】

50 【課題を解決するための手段】陽極、有機化合物からな

る正孔輸送層、有機化合物からなる発光層、有機化合物からなる電子輸送層及び陰極が順に積層されてなる有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記発光層は、パイポーラな輸送能力を有しかつ各能力が前記正孔輸送及び電子輸送層のそれより低い有機ホスト化合物と、正孔及び電子の再結合に応じて発光する能力のある有機ゲスト化合物とからなることを特徴とする。

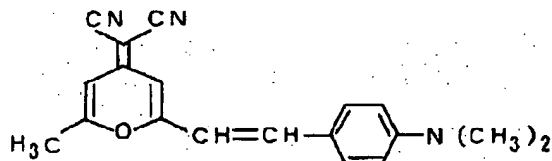
【0007】

【作用】本発明によれば、発光層形成材料の選択の幅を拡大し、低印加電圧にて高輝度発光させることが出来る有機EL素子を得る。

【0008】

【実施例】以下に本発明を図を参照しつつ説明する。本発明の有機EL素子は、図3に示ように、透明陽極2、有機化合物からなる正孔輸送層4、有機質ホスト物質と蛍光性の有機質ゲスト物質とからなる発光層3、有機化合物からなる電子輸送層5及び金属陰極1が順に積層された構造を有している。この場合でも、電極1、2について一方が透明であればよい。例えば陰極1には、アルミニウム、マグネシウム、インジウム、銀又は各々の合金等の仕事関数が小さな金属からなり厚さが約100~5000オングストローム程度のものが用い得る。また、例えば陽極2には、インジウムすず酸化物（以下、ITOという）等の仕事関数の大きな導電性材料からなり厚さが1000~3000オングストローム程度で、又は金で厚さが800~1500オングストローム程度のものが用い得る。なお、金を電極材料として用いた場合には、電極は半透明の状態となる。

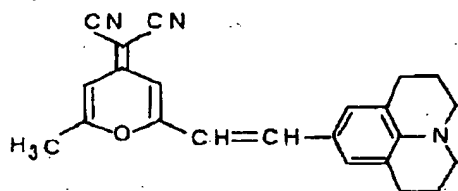
【0009】発光層3は、正孔及び電子を輸送する能力のある、すなわちパイポーラな輸送能力を有するが電子輸送層及び正孔輸送層よりも低い輸送能力を有した有機ホスト物質と、正孔及び電子の再結合に応じて発光する*



【0016】（以下、DCMという）又は化学式4で示されるジシアノメチレンピラン化合物

【0017】

【化1】



【0018】（以下、DCM2という）が用いられる。

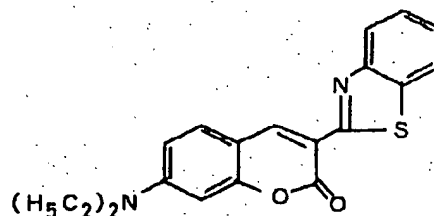
また、発光層3のゲスト物質は、CVにおける酸化側及

*能力のある有機ゲスト物質と、から構成され、ホスト物質は、CV（サイクリックボルタンメトリ）において酸化側及び還元側共に電位の絶対値が大きいものが用いられる。

【0010】具体的に有機ホスト物質としては、化学式1で示されるクマリン化合物

【0011】

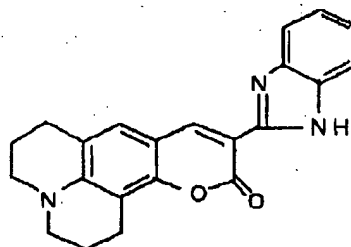
【化1】



【0012】（以下、C540という）又は化学式2で示されるクマリン化合物

【0013】

【化2】



【0014】（以下、C525という）が用いられる。

また、ゲスト物質としては、化学式3で示されジシアノメチレンピラン化合物

【0015】

【化3】

び還元側共に電位の絶対値がホスト物質の絶対値より小さいものが好ましく用いられる。ゲスト物質の励起波長スペクトル分布とホスト物質の蛍光波長スペクトル分布との重なり部分が大きいほど効率良く発光する。DCMをゲスト物質として発光層を形成した場合、ドープ量が増すほど蛍光波長、励起波長共に長波長側にシフトする。これはDCMがエキサイマーを形成することを示している。このエキサイマーを効率良く発光させるには、エキサイマーの励起波長スペクトル分布との重なり部分が大きい蛍光波長スペクトル分布を有するホスト物質を選択すれば良い。

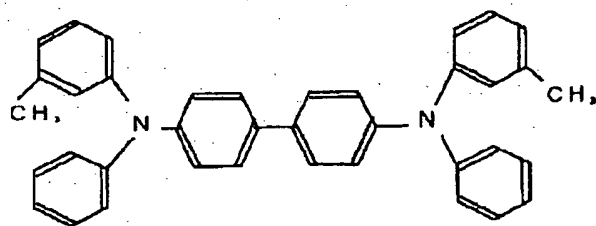
【0019】ここで、ゲスト物質は、蛍光の量子収率の

高い蛍光色素から選び、ホスト物質の発光層内において0.01wt. %ないし10wt. %の濃度で含有されていることが好ましい。低印加電圧で高輝度の発光が得られるからである。つぎに、正孔輸送層4には、トリフェニルジアミン誘導体（以下、TPDという）と呼ばれる例えば下記化学式5で示されるN, N'-ジフェニル-N, N'-ビス（3メチルフェニル）-1, 1'-ビ*

*フェニル-4, 4'-ジアミンが好ましく用いられ、更に下記化学式6~16のCTM（Carrier Transporting Materials）として知られる化合物を単独、もしくは混合物として用い得る。

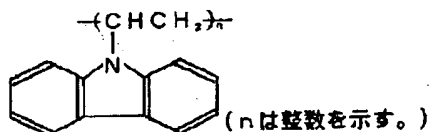
【0020】

【化5】



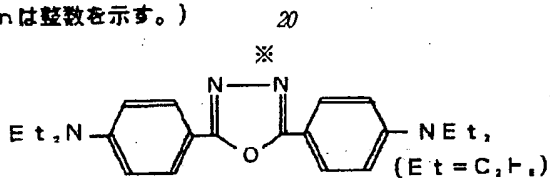
【0021】

【化6】



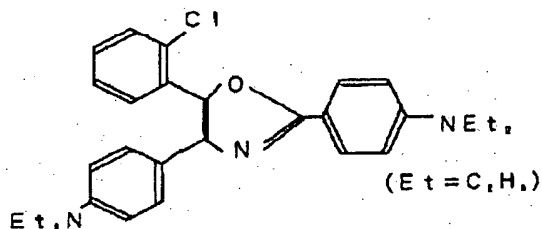
※【0022】

【化7】



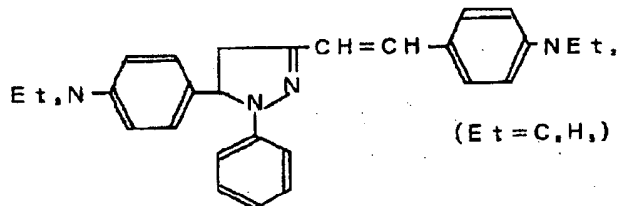
【0023】

★★【化8】



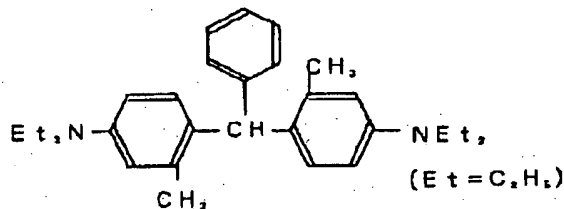
【0024】

☆☆【化9】



【0025】

◆◆【化10】



【0026】

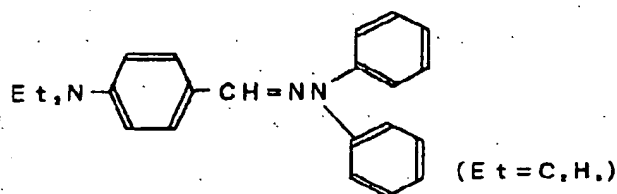
【化11】

(5)

特開平5-202356

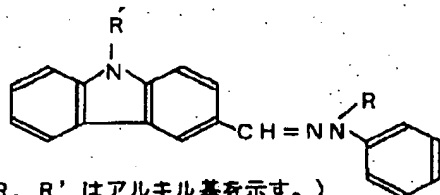
7

8



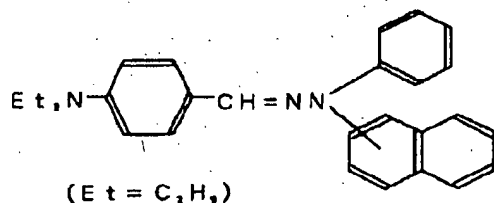
【0027】

【化12】



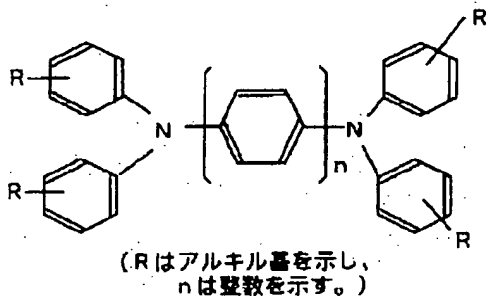
【0028】

【化13】



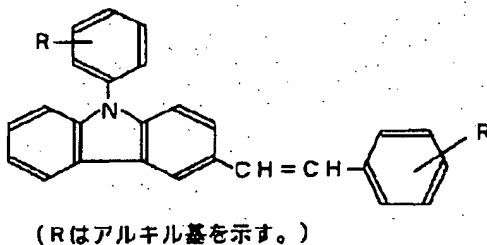
【0029】

【化14】



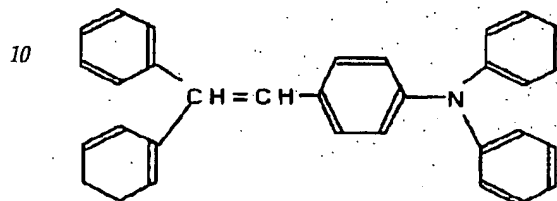
【0030】

【化15】



* 【0031】

【化16】

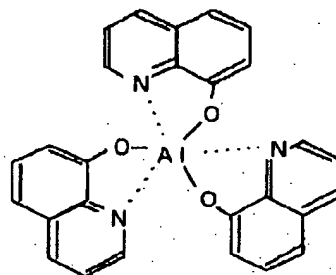


【0032】有機電子輸送層5は、例えば下記化学式17で表わされる8-ヒドロキシキノリンのアルミニウム錯体（以下、Alq₃という）のトリス（8-キノリノール）アルミニウムを用いる。さらに、電子輸送層5としては、下記の化学式18で示されるBu-PBD[2-(4'-tert-Butylphenyl)-5-(biphenyl)-1,3,4-oxadiazole]が好ましく用いられ、また下記の化学式19~24で示される化合物も用い得る。

【0033】

【化17】

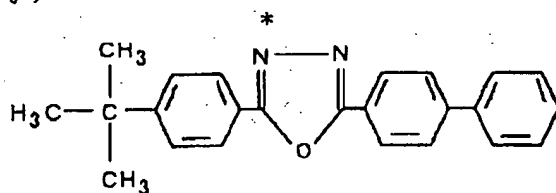
30



【0034】

【化18】

40



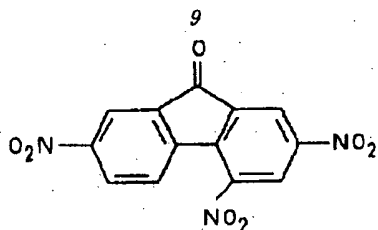
【0035】

50 【化19】

(6)

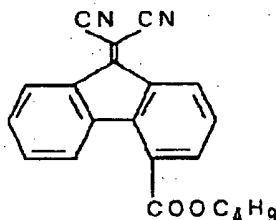
特開平5-202356

10



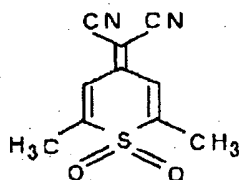
【0036】

【化20】



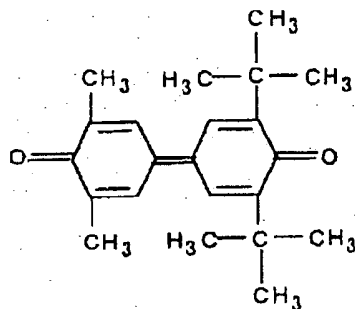
【0037】

【化21】



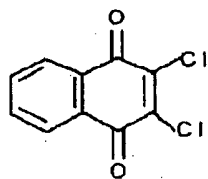
【0038】

【化22】



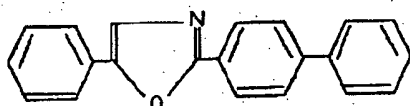
【0039】

【化23】



【0040】

【化24】



【0041】 (実施例1) 膜厚2000オングストロームの 50

I TOからなる陽極が形成されたガラス基板上に、各薄膜を真空蒸着法によって真空度 1.0×10^{-6} Torr以下で積層させた。まず、ITO上に、正孔輸送層として上記TPDを蒸着速度3.5オングストローム/秒で500オングストロームの厚さに形成した。次に、発光層としてTPD上にホスト物質の上記C540とゲスト物質の上記DCMとを異なる蒸着源から重量比C540:DCM=10:1で500オングストロームの厚さで共蒸着した。次に、発光層上に、電子輸送層として上記A1q₃を300オングストロームの厚さでの蒸着した。次に、電子輸送層上に陰極としてマグネシウムMgと銀Agとを異なる蒸着源から原子比Mg:Ag=10:1で1600オングストロームの厚さに共蒸着した。

【0042】この様にして作成した図3に示す様な3層構造のEL素子は、電流密度25mA/cm²時の輝度196cd/m²、発光ピーク波長630nmであった。また、量子収率では、0.800%であった。

(比較例1) ゲスト物質のDCMを発光層に含ませることなく、ホスト物質のC540のみからなる発光層を形成した以外は、実施例1と同様にしてEL素子を作成した。

【0043】この様にして作成した3層構造のEL素子は、電流密度25mA/cm²時の輝度235cd/m²、発光ピーク波長590nmであった。また、量子収率では、0.390%であった。

(比較例2) 電子輸送層を形成することなく、ホスト物質としてA1q₃をゲスト物質としてDCMを用いた発光層を重量比A1q₃:DCM=10:1で500オングストロームの厚さで形成した以外は、実施例1と同様にしてEL素子を作成した。

【0044】この様にして作成した2層構造のEL素子は、電流密度25mA/cm²時の輝度は48cd/m²、発光ピーク波長625nmであった。また、量子収率では、0.172%であった。

(比較例3) 電子輸送層を形成しない以外は、実施例1と同様にしてEL素子を作成した。

【0045】この様にして作成した2層構造のEL素子は、電流密度25mA/cm²時の輝度は95cd/m²、発光ピーク波長630nmであった。また、量子収率では、0.388%であった。

【0046】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、陽極、有機化合物からなる正孔輸送層、有機化合物からなる発光層、有機化合物からなる電子輸送層及び陰極が順に積層されてなる有機EL素子において、発光層は電子輸送層及び正孔輸送層より輸送能力が低くとも正孔及び電子を輸送する能力のある有機ホスト化合物と、正孔及び電子の再結合に応じて発光する能力のある有機ゲスト化合物と、からなるので、発光層形成材料の選択の幅を拡大し、有機ゲスト化合物により発光色相の幅を拡大し、低

印加電圧にて高輝度発光させ得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 2層構造の有機EL素子を示す構造図である。

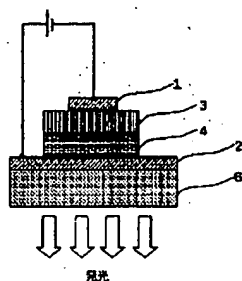
【図2】 3層構造の有機EL素子を示す構造図である。

【図3】 本発明による実施例の有機EL素子を示す構造図である。

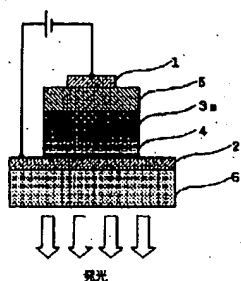
【符号の説明】

- 1 金属電極（陰極）
- 2 透明電極（陽極）
- 3 発光層
- 4 有機正孔輸送層
- 5 電子輸送層
- 6 ガラス基板

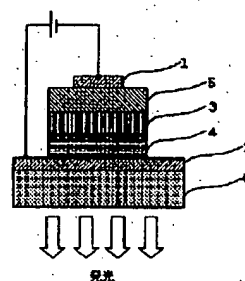
【図1】



【図2】



【図3】



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)